

## BAB II

### PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

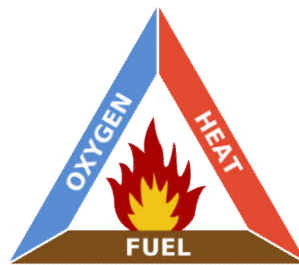
#### A. Kebakaran

Kebakaran adalah peristiwa oksidasi dari material yang berlangsung cepat, serta menghasilkan panas dan cahaya (Maksum & Hendaryanto, 2016). Timbulnya kebakaran ditandai dengan penjararan atau penyulutan suatu material oleh sumber panas. Penyulutan tersebut merupakan suatu permulaan dari pembakaran yang digunakan dalam peristiwa oksidasi. Jika api yang terjadi sangat terbatas, maka gejala tersebut belum dinyatakan sebagai kebakaran. Tetapi jika api mulai memungkinkan terjadinya penjararan maka gejala itu dapat dikatakan sebagai kebakaran. Gambar 1 merupakan kasus kebakaran akibat tabung gas meledak.



Gambar 1. Kebakaran Akibat Tabung Gas  
(Safetysign, 2015)

Dalam konteks tabung gas meledak sebenarnya bukan tabungnya yang meledak, tetapi terperangkapnya gas akibat kebocoran di dalam ruangan tertutup, contohnya ruangan sempit di bawah kompor gas. Jadi, ketika kompor dinyalakan otomatis mengakibatkan ledakan kecil dan kompor tidak menyala. Hal ini dikarenakan adanya Segitiga Api yaitu campuran antara gas, udara (oksigen), dan panas (pemantik kompor). Gambar 2 merupakan ilustrasi dari Segitiga Api.



Gambar 2. Segitiga Api

(Multi Kreasindo Aditama, 2015)

1. Hidrokarbon, seperti Bahan Bakar Minyak (BBM) atau Bahan Bakar Gas (BBG).
2. Oksigen, terdapat dalam udara yang kita hirup untuk bernafas.
3. Panas, adanya percikan api, pemantik, listrik statis, dll.

Jika ketiga unsur dari Segitiga Api di atas terpenuhi, maka LPG bisa meledak atau menimbulkan kebakaran. Bahkan, tabung kosong pun bisa meledak dengan sendirinya jika unsur-unsur Segitiga Api itu terpenuhi. Syarat terjadinya ledakan juga dipengaruhi konsentrasi gas sebanyak 1,8% hingga 10% di udara terbuka atau tertutup dikutip dari Safetysign, 2015.

## B. Udara bersih

Udara merupakan campuran beberapa macam gas yang perbandingannya tidak tetap. Komposisi campuran gas tersebut tidak selalu konstan dan selalu berubah dari waktu ke waktu. Komponen yang konsentrasinya paling bervariasi adalah air yang berupa uap air. Jumlah air yang terdapat di udara bervariasi tergantung dari cuaca dan suhu. Udara dalam istilah meteorologi disebut juga atmosfer yang berada di sekeliling bumi yang fungsinya sangat penting bagi kehidupan di dunia ini. Atmosfer merupakan campuran gas-gas yang tidak bereaksi satu dengan lainnya. Atmosfer terdiri dari selapis campuran gas-gas, sehingga sering tidak tertangkap oleh indera manusia kecuali apabila berbentuk cairan berupa uap air dan padatan berupa awan dan debu dikutip dari Hasibuan, 2017. Gambar 3 merupakan komposisi udara bersih.

UNSUR	%VOLUME	KANDUNGAN ppm
Nitrogen	78,09	780.900
Oksigen	20,94	209.400
Argon	0,93	9.300
Karbon dioksida	0,0318	318
Neon	0,0018	18
Helium	0,00052	5,2
Krypton	0,0001	1
Xenon	0,000008	0,008
Nitrogen Oksida	0,000025	0,25
Hidrogen	0,00005	0,5
Metana	0,00015	1,5
Nitrogen dioksida	0,0000001	0,001
Ozone	0,000002	0,02
Belerang dioksida	0,00000002	0,0002
Karbon Monoksida	0,00001	0,1
Amonia	0,000001	0,01

Gambar 3. Komposisi Udara Bersih

(Hasibuan, 2017)

### C. Gas LPG

*Liquefied Petroleum Gas* (LPG) adalah gas hasil produksi dari kilang Migas atau pemisahan gas alam, yang komponen utamanya adalah gas propana ( $C_3H_8$ ) dan butana ( $C_4H_{10}$ ) minimal 97% dan maksimal 2% adalah campuran gas pentane ( $C_5H_{12}$ ) yang dicairkan.

Untuk produk LPG ini ada 3 (tiga) macam LPG adalah :

- a. LPG propana, yang sebagian besar terdiri dari  $C_3$
- b. LPG butana, yang sebagian besar terdiri dari  $C_4$
- c. Mix LPG, yang merupakan campuran dari propana dan butane

LPG butana dan LPG mix biasanya digunakan oleh masyarakat sebagai bahan bakar memasak, korek api, dll. Sedangkan LPG propana biasanya digunakan di industri-industri sebagai pendingin, untuk menyemprotkan cat minyak dll. Pada suhu ruangan LPG akan berbentuk gas, pengubahan bentuk LPG menjadi cair karena agar mempermudah dalam pendistribusian. Gambar 4 merupakan bentuk fisik tabung gas.



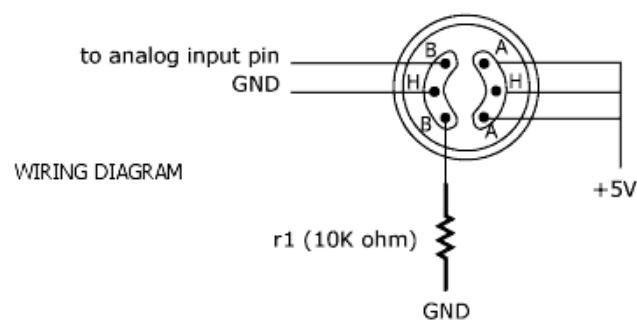
Gambar 4. Tabung Gas LPG

(Johanes Mawuntu, 2010)

#### D. Sensor MQ-06

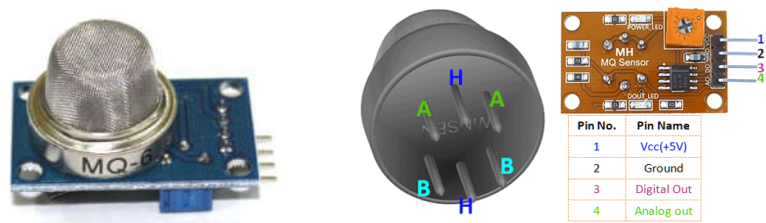
Sensor MQ-06 merupakan sensor yang sensitif terhadap gas. Sensor gas ini bisa mendeteksi gas butana ( $C_4H_{10}$  / isobutane), propana ( $C_3H_8$  / propane), metana ( $CH_4$  / methane), LPG (*Liquid Petroleum Gas*). Namun dalam kasus ini sensor ini digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas LPG di rumah. Gambar 5 merupakan konfigurasi pin MQ-6 dan Gambar 6 merupakan bentuk fisik sensor MQ-6. Berikut spesifikasi sensor MQ-6:

1. Ukuran : 35mm x 22mm x 23mm (panjang x lebar x tinggi)
2. Tenggangan Kerja : DC 5V
3. Tegangan output analog: 0V hingga 5V
4. Tegangan Output Digital: 0V atau 5V (TTL Logic)
5. Prapemanasan berdurasi 20 detik
6. Dapat digunakan sebagai sensor digital atau analog
7. Sensitivitas pin Digital dapat divariasikan menggunakan potensiometer



Gambar 5. Konfigurasi Sensor Mq-06

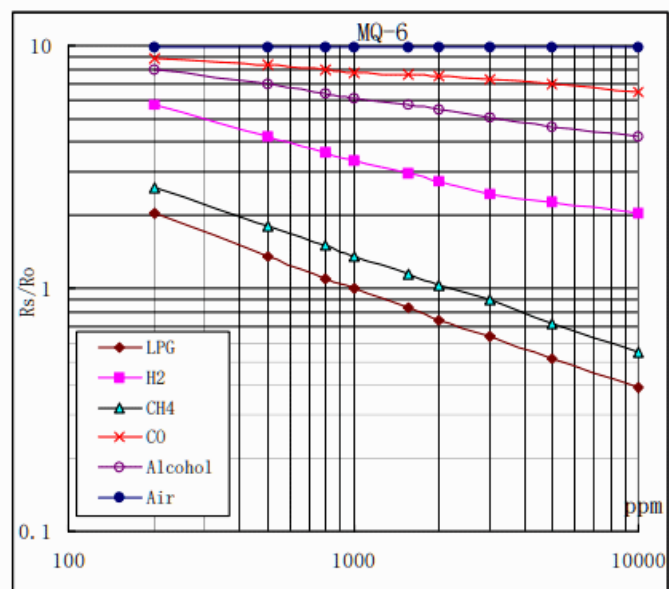
(Sriwati, 2017)



Gambar 6. Sensor Mq-06

(Sriwati, 2017)

Prosedur untuk mengukur *Part Per Million* (PPM) menggunakan sensor MQ adalah sama tetapi beberapa nilai konstan akan bervariasi berdasarkan jenis sensor MQ yang digunakan. Pada dasarnya kita perlu melihat ke dalam grafik VS PPM ( $R_s / R_o$ ) yang diberikan dalam datasheet MQ-6, grafik ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Karakteristik Gas Sensor MQ6

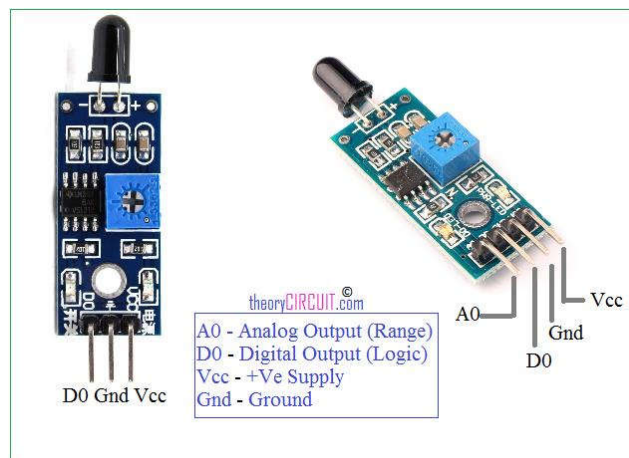
(Datasheet MQ-6)

Nilai  $R_o$  adalah nilai resistansi udara segar dan nilai  $R_s$  adalah nilai resistansi dalam konsentrasi Gas. Pertama harus mengkalibrasi sensor dengan mencari nilai  $R_o$  di udara segar dan kemudian menggunakan nilai itu untuk menemukan  $R_s$  menggunakan rumus *Resistance of sensor*( $R_s$ ):  $R_s = (V_c/V_{RL}-1) \times R_L$ .

Setelah menghitung  $R_s$  dan  $R_o$ , dapat ditemukan rasionya dan kemudian menggunakan grafik yang ditunjukkan di atas untuk menghitung nilai setara PPM untuk gas tersebut.

#### E. *Flame Detector*

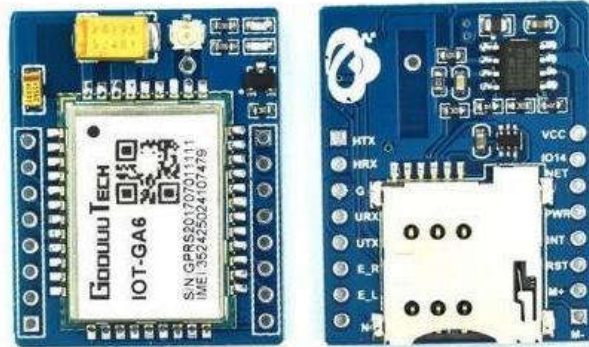
*Flame Detector* merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendeteksi nyala api yang dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760nm – 1100nm. Sensor ini menggunakan infrared sebagai transduser dalam mensensing kondisi nyala api. Gambar 8 merupakan bentuk fisik sensor Api.



Gambar 8. *Flame Detector*

(Deanna, 2018 )

## F. SIM GSM A6



Gambar 9. SIM GSM A6 Mini Module

(Alselectro, 2018)

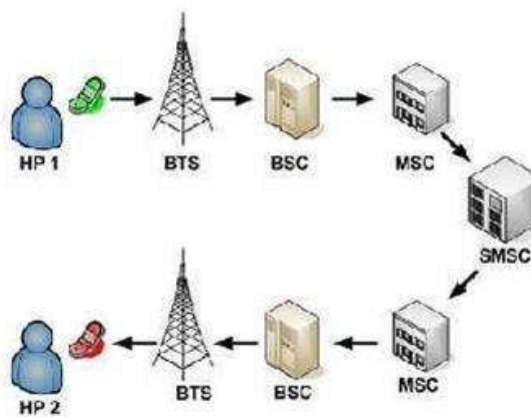
SIM GSM A6 Module adalah modul QUAD BAND GSM / GPRS yang kompatibel dengan Arduino. Gambar 9 merupakan bentuk fisik modul SIM GSM A6. Modul ini berfungsi untuk menambahkan kedua fitur GSM dan fitur GPRS. Kelebihan dari modul ini adalah level seri VCC dan TTL yang memiliki tegangan 5V, sehingga dapat langsung menghubungkannya ke Arduino atau sistem minimum lainnya dengan level tegangan 5V. Ada begitu banyak modul GPRS / GSM di pasaran yang perlu menambahkan rangkaian pengatur 5V dan tingkat *converter*, sementara SIM GSM A6 Mini sudah memiliki sirkuit pengatur built-in dan *converter* tingkat TTL di papan.

Modul ini bekerja pada frekuensi QuadBand yaitu 850Mhz, 900Mhz, 1800Mhz, dan 1900Mhz. Fungsi dari modul ini adalah untuk melakukan komunikasi data seperti melakukan panggilan telepon, SMS (*Short Message Service*), menerima SMS, dan juga dapat mengakses internet, karena pada modul ini dilengkapi dengan GPRS (*General Packet Radio Service*).



## 1. Cara kerja SMS

SMS bekerja memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal dibagi berdasarkan waktu dan frekuensi, sehingga sinyal informasi dapat dikirim sampai ke tujuan. SMS yang dikirim dari suatu ponsel akan masuk SMS Center, kemudian diteruskan ke nomor tujuan SMS tersebut. Gambar 10 merupakan ilustrasi cara kerja SMS.



Gambar 10. Cara Kerja SMS

(Alselectro, 2018)

Pesan dari pengguna akan dikirim ke MSC (*Mobile Switching Center*) melalui jaringan seluler BTS (*Base Transceiver Station*) dan BSC (*Base Station Controller*). Kemudian MSC (*Mobile Switching Center*) meneruskan ke SMSC untuk disimpan, kemudian SMSC melakukan pengecekan lewat HLR (*home location register*) untuk mengetahui apakah nomor tujuan sedang aktif dan lokasi no tujuan. Jika nomor tujuan sedang tidak aktif, pesan tetap disimpan di SMSC. MSC kemudian akan memberitahukan SMC apabila nomor sudah aktif yang mana pesan disampaikan MSC lewat jaringan yang sedang menghandel penerima (BSC dan BTS).

## 2. Perintah AT Comand

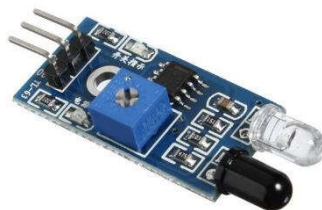
AT Command merupakan standar command yang digunakan oleh komputer untuk komunikasi dengan perangkat seluler. Dengan menggunakan AT Command, dapat diperoleh mengenai GPRS, SMS, dan juga dapat digunakan sebagai perintah-perintah yang digunakan pada komunikasi serial port.

Tabel 1 merupakan beberapa contoh at comand yang akan digunakan untuk membuat alat ini.

Tabel 1. Perintah Dalam AT Command

No	At Command	Keterangan
1	AT	Mengecek apakah modem telah terhubung?
2	AT + CMGF	Untuk menetapkan format mode terminal
3	AT + CMGS	Untuk mengirim pesan SMS
4	ATD	Untuk memanggil nomor telepon
5	AT + CPBR	Untuk membaca buku nomor telepon

## G. Sensor IR *Obstacle*

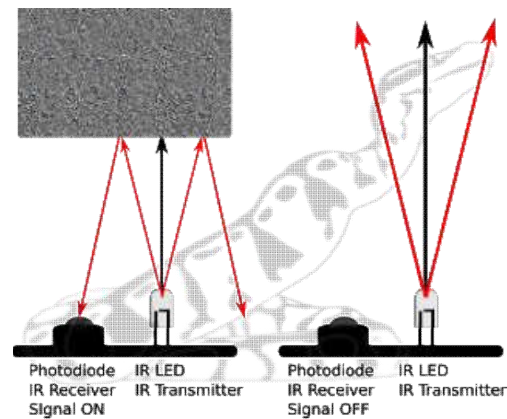


Gambar 11. Sensor IR *Obstacle*

(Kephyton, 2018)

Gambar 11 merupakan *Infrared (IR) Obstacle* yang mempunyai fungsi sebagai pendeteksi adanya halangan atau rintangan di depannya. Sensor ini menggunakan pantulan cahaya *infrared* untuk menentukan adanya halangan

atau tidak. Cara kerja sensor ini adalah ketika ada objek yang menghalangi sensor pada jarak tertentu. Objek ini akan memantulkan cahaya infrared dari IR transmitter, dan ditangkap oleh sensor *receiver*. Gambar 12 adalah ilustrasi cara kerja sensor IR *Obstacle* :



Gambar 12. Cara Kerja Sensor IR *Obstacle*  
(Kephyton, 2018)

Spesifikasi sensor IR Obstacle:

1. Tegangan operasi 3V - 5V
2. Jarak yang dapat dicapai 2cm - 30cm
3. Arus listrik 3.3V ~23mA dan 5V ~43mA
4. Berkeja pada 38kHz
5. Effective angle 35°

## H. *Buzzer*

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke

dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*). Gambar 13 merupakan bentuk fisik buzzer.



Gambar 13. Buzzer

(Putri Mustika, 2017)

## I. *Inter Integrated Circuit (I2C)*

*Inter Integrated Circuit* atau yang lebih dikenal dengan nama I2C adalah standar komunikasi serial dua arah dengan menggunakan dua buah saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan IC tersebut. Secara garis besar sistem I2C itu sendiri tersusun atas dua saluran utama yaitu, saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan sistem pengontrolnya. Gambar 14 merupakan bentuk fisik I2C.

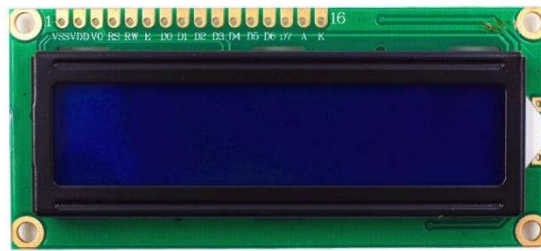


Gambar 14. (*Inter Integrated Circuit*) I2C

(Frans, 2007)

## J. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama, LCD dot matrix berfungsi untuk menampilkan tulisan berupa angka, huruf, dan grafik sesuai dengan yang diinginkan. Pada praktikum ini menggunakan LCD dot matrix dengan karakter 16x2 karakter berarti dapat menampilkan 16 karakter/kolom per baris dan ada 2 baris, Dalam LCD ini setiap karakter ditampilkan dalam matriks 5x7 piksel. LCD ini memiliki dua register yaitu, Comand dan Data. Gambar 15 merupakan bentuk fisik LCD 16x2.



Gambar 15. LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2

(Frans, 2018)

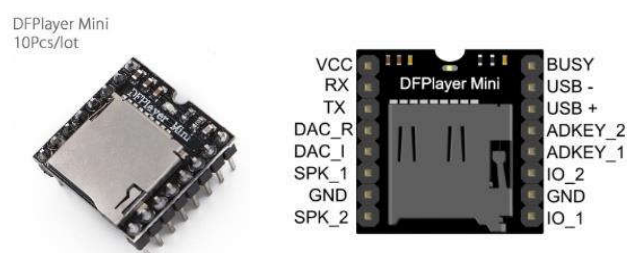
Tabel 2. Konfigurasi Pin LCD 16x2

No.	Simbol	Kode	Deskripsi
1	VSS	0V	Ground
2	Vdd	5V	Sumber 5 V DC
3	Vo	Variable	Berfungsi untuk mengatur kecerahan tampilan LCD
4	RS	H/L	Berfungsi menentukan jenis data yang masuk, apakah data ataukah perintah.
5	R/W	H/L	Berfungsi sebagai instruksi pada modul apabila <i>low</i> tulis data dan <i>high</i> baca data.
6	E	H,H-L	Digunakan untuk memegang data yang masuk dan keluar.
7	DB0	H/L	
8	DB1	H/L	

9	DB2	H/L	Register yang berisikan perintah-perintah dari mikrokontroller ke panel LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).
10	DB3	H/L	
11	DB4	H/L	
12	DB5	H/L	
13	DB6	H/L	
14	DB7	H/L	
15	A/Vee	-	Power untuk LED dari LCD tersebut
16	K	-	Ground untuk LED dari LCD tersebut

Tabel 2 merupakan konfigurasi kaki pin LCD 16x2. LCD terdiri dari lapisan-lapisan cairan kristal diantara dua pelat kaca. Film transparan yang dapat menghantarkan listrik atau back plane, diletakkan pada lembaran belakang kaca. Bagian trasparan dari film yang dapat menghantarkan arus listrik pada bagian luar dari karakter yang diinginkan dilapiskan pada pelat bagian depan. Pada saat terdapat tegangan antara segmen dan back plane, bagian yang berarus listrik ini mengubah transmisi cahaya melalui daerah di bawah segmen film.

#### K. DFPlayer Mini *Module*



Gambar 16. DFPlayer Mini Module

(Alselectro, 2018)

Gambar 16 merupakan bentuk fisik DFPlayer Mini. DFPlayer Mini merupakan module pemutar file audio/module sound player music dengan support audio seperti file.mp3 yang sudah umum dikenal oleh khalayak umum.

Bentuk fisik dari DFPlayer Mini ini berbentuk persegi dengan ukuran 20x20 mm yang dimana memiliki 16 kaki pin. Berikut konfigurasi kaki pin DFPlayer mini :

Pin	Description	Note
VCC	Input Voltage	DC3.2~5.0V;Type: DC4.2V
RX	UART serial input	
TX	UART serial output	
DAC_R	Audio output right channel	Drive earphone and amplifier
DAC_L	Audio output left channel	Drive earphone and amplifier
SPK2	Speaker-	Drive speaker less than 3W
GND	Ground	Power GND
SPK1	Speaker+	Drive speaker less than 3W
IO1	Trigger port 1	Short press to play previous ( long press to decrease volume )
GND	Ground	Power GND
IO2	Trigger port 2	Short press to play next ( long press to increase volume )
ADKEY1	AD Port 1	Trigger play first segment
ADKEY2	AD Port 2	Trigger play fifth segment
USB+	USB+ DP	USB Port
USB-	USB- DM	USB Port
BUSY	Playing Status	Low means playing \High means no

Gambar 17. Konfigurasi Pin DFPlayer Mini  
(Alselectro, 2018)

Gambar 17 merupakan penjelasan konfigurasi kaki pin DFPlayer Mini. Berikut spesifikasi DFPlayer Mini :

1. Mendukung sampling rate (kHz): 8 / 11.025 / 12/16 / 22.05 / 24/32 / 44.1 / 48
2. Output DAC 24-bit, dukungan untuk jangkauan dinamis 90dB, SNR mendukung 85dB

3. Mendukung FAT16, sistem file FAT32, dukungan maksimum 32G dari kartu TF, mendukung 32G disk U, 64M byte NORFLASH
4. Berbagai mode kontrol, mode kontrol I/O, mode serial, mode kontrol tombol AD
5. Data audio diurutkan berdasarkan folder, mendukung hingga 100 folder, setiap folder dapat menyimpan hingga 255 lagu
6. 30 tingkat volume disesuaikan, 6-tingkat EQ disesuaikan

DFPlayer Mini cocok dalam pengaplikasian seperti alat suara navigasi mobil, suara nomor antrian, alarm suara multi-channel atau suara panduan pengoperasian peralatan, dll.


## **L. Arduino**

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor *Atmel AVR* dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui bootloader meskipun ada opsi untuk mem-bypass bootloader dan menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP. Pada praktikum ini penulis menggunakan 2 macam arduino yaitu:



## 1. Arduino Nano

### Arduino-Nano

Interrupt	COM	PWM	Arduino	AVR pin		AVR pin	Arduino	Other	COM
									
	RXD		D0	PD0			VIN		
	TXD		D1	PD1		GND	GND		
			Reset	PC6		PC6	Reset		
			GND	GND			5V		
INT0			D2	PD2		ADC7	A7		
INT1		Timer2B	D3	PD3		ADC6	A6		
			D4	PD4		PC5 (ADC5)	A5		SCL
		Timer0B	D5	PD5		PC4 (ADC4)	A4		SDA
		Timer0A	D6	PD6		PC3 (ADC3)	A3		
			D7	PD7		PC2 (ADC2)	A2		
			D8	PB0		PC1 (ADC1)	A1		
		Timer1A	D9	PB1		PC0 (ADC0)	A0		
	SS	Timer1B	D10	PB2		AREF	AREF		
	MOSI	Timer2A	D11	PB3			3V3		
	MISO		D12	PB4		PB5	D13	LED	SCK

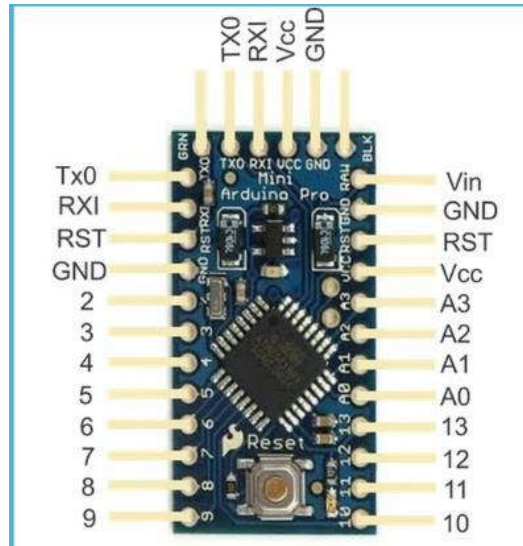
Gambar 18. Arduino Nano

(Alselectro, 2018)

Gambar 18 merupakan bentuk fisik arduino nano beserta konfigurasi pinnya. Berikut spesifikasi Arduino Nano:

- Mikrokontroler ATmega328
- Tegangan Operasi (tingkat logika): 5 V
- Tegangan Input (Disarankan): 7-12 V
- Tegangan Input (batas): 6-20 V
- Digital I / O Pins: 14 (dimana 6 menyediakan Output PWM)
- Pin Input Analog: 8
- Arus DC per I / O Pin: 40 mA
- Flash Memory 32 KB dimana 2 KB digunakan oleh bootloader
- SRAM: 2 KB dan EEPROM: 1 KB
- Kecepatan jam 16 Mhz.

## 2. Arduino Pro Mini



Gambar 19. Arduino Pro Mini

(Alselectro, 2018)

Gambar 19 merupakan bentuk fisik arduino pro beserta konfigurasi pinnya. Berikut spesifikasi arduino pro mini:

- a. Mikrokontroler Atmega168
- b. Tegangan Operasi (tingkat logika): 5 V
- c. Tegangan Input (Disarankan): 7-12 V
- d. Tegangan Input (batas): 6-20 V
- e. Digital I / O Pins: 14 (dimana 6 menyediakan Output PWM)
- f. Pin Input Analog: 8
- g. Arus DC per I / O Pin: 40 mA
- h. Flash Memory 16 KB dimana 2 KB digunakan oleh bootloader
- i. SRAM: 1 KB dan EEPROM: 512 Byte